

Beschreibung

Nockenwellenverstellsystem

Technisches Umfeld

- [001] Die Erfindung betrifft ein Nockenwellenverstellsystem gemäß Oberbegriff des Hauptanspruchs.
- [002] Nockenwellenverstellsysteme bestehen aus einer Anzahl verschiedener Komponenten. Die Anzahl der Komponenten kann variieren, jedoch ist vielen Nockenwellenverstellsystemen gemeinsam, dass ein Nockenwellenversteller und ein Steuerventil oder eine Steuerventilgruppe vorhanden sind. Es gibt unterschiedliche Typen von Nockenwellenverstellern, die alle die relative Lage einer Nockenwelle gegenüber einer weiteren Welle, wie der Kurbelwelle, einer Verbrennungskraftmaschine zueinander verdrehen können. Ein häufig verbreiteter Typ eines Nockenwellenverstellers ist der Schwenkmotornockenwellenversteller. Ein Schwenkmotornockenwellenversteller ist ein rotatorischer Flügelmotor, der die hydraulische Beaufschlagung einer Kammer gegenüber einer anderen Kammer in rotatorische Bewegung umsetzt. Die beiden sich entgegengewirkenden Kammern werden durch einen beweglichen Flügel getrennt, der je nach Druckverhältnissen die Lage verändert. Durch die Lageveränderung wird die mit dem Nockenwellenversteller verbundene Nockenwelle in Ihrer Lage wiederum mitgenommen und verdreht. Die Anzahl der Kammern der einen Wirkrichtung, die Anzahl der Flügel und die Anzahl der Kammer der entgegengesetzten Wirkrichtungen entsprechen sich häufig. Kammern gleichen Typs werden hydraulisch miteinander verschaltet. Die Kammern werden auf eine Steuerventilgruppe oder ein Steuerventil geführt. Durch die geschickte Verschaltung von mehreren Steuerventilen kann die Funktionalität eines hochintegrierten Steuerventils nachgebildet werden. Hydraulisch betrachtet sind also aus mehreren Ventilen bestehende Steuerventilgruppen ähnlich zu Steuerventilen, die aus einem einzigen mit mehreren Anschlüssen versehenen Steuerventil bestehen. Es ist also davon auszugehen, dass die Kammern der ersten Wirkrichtung alle direkt oder indirekt miteinander verschaltet sind und die Kammern der zweiten Wirkrichtung auf einen weiteren Anschluss der Steuerventilgruppe geführt sind. Vereinfacht wird von den Anschlüssen A und B gesprochen.
- [003] Insbesondere bei außergewöhnlichen Betriebszuständen der Verbrennungskraftmaschine ist es erwünscht, die Relativlage der Nockenwelle gegenüber Ihrer Bezugswelle zu kennen. Aus der Patentliteratur sind zahlreiche Vorschläge bekannt, in denen durch den Einsatz von besonderen Verriegelungsmechanismen eine definierte Position hergeleitet werden kann. Beispielhaft sei auf die deutsche Patentanmeldung DE 102004012460 A (HYDRAULIK-RING GMBH). --.

verwiesen, in der durch eine geschickte Kombination eines Nockenwellenverstellers mit einer Feder Verriegelungspositionen wählbar und entwerfbar sind.

- [004] Aus anderen Bereichen der hydraulischen Kfz-Technik sind besondere Ventile bekannt, die durch ihre Gestaltung in ausgewählten Betriebszuständen Verzögerungen eines Schaltverhaltens erzeugen. In der DE 19816069 A (HYDRAULIK-RING GMBH). --. wird ein Ventil beschrieben, dass vorzugsweise für automatisierte Handschaltgetriebe einsetzbar ist. Ein beidseitig beaufschlagbarer Kolben, der zwei Druckräume voneinander trennt, wird über ein Ventil mit einer Sicherheitsfunktion gesteuert. In der Schaltstellung Null, der Sicherheitsstellung, hat das Drei-Wege-Proportionalventil im Störfall die Kupplung nicht schlagartig zu schließen.
- [005] Andere Ventile, die mit Nockenwellenverstellern eingesetzt werden können, sind aus der CN 2592932 Y (ZHONG WEISHENG). 2002-12-05. und aus der EP 1316733 A (SIMEONI S.R.L). 2002-09-23. zu entnehmen.
- [006] Die Erfinder der vorliegenden Erfindung suchten nach einer, möglichst einfachen und zuverlässigen, Möglichkeit, einen definierten Zustand in einem Nockenwellenverstellsystem zu erzeugen. Hierzu wurde sowohl darüber nachgedacht, den Nockenwellenversteller bauteilmäßig zu verändern, als es auch überlegt wurde, an anderen Stellen, wie zum Beispiel an der Steuerung, in das Nockenwellenverstellsystem einzugreifen.
- [007] In der DE 10344816 A (AISIN SEIKI). --. wird ein 7/6-Ventil angeboten, das beim Abschalten der Verbrennungskraftmaschine, dem in der Druckschrift bezeichneten Motoranhaltesignals, ein Nockenwellenverstellsystem in einen besonderen Zustand durch Anbieten einer ausreichenden Elektrizitätsmenge aus einer ECU fährt, um eine Fluidablassfunktion durch das Einregeln eines ersten Regelmechanismus, dem Ansprechen eines Arretiermechanismus und dem Einregeln eines zweiten Regelmechanismus einzuleiten. Nicht nur, dass es unerwünscht ist, langbauende 7/6-Ventile in einem Zylinderkopf zu verbauen, benötigt das Nockenwellenverstellsystem Ausschaltnachlaufzeiten, statt die Startverzögerungen für Steuerzeiteinstellvorgänge zu nutzen. Auch werden in dem dort offenbarten Verfahren zwischen vielen verschiedenen Zuständen beim Abschalten im Nockenwellenverstellsystem und beim Ölablass unterschieden. Der dort offenbarte Ansatz scheint ein sehr kompliziertes, durch seine Komponenten bedingt nachteiliges, System aufzubauen.

Offenbarung der Erfindung

- [008] Die erfindungsgemäße Aufgabe wird durch ein Nockenwellenverstellsystem nach dem kennzeichnenden Teil des Hauptanspruchs gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind den abhängigen Ansprüchen zu entnehmen. Ein geeigneter Motor ist aus dem ersten nebengeordneten Anspruch zu entnehmen. Ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Betreiben eines erfindungsgemäßen Nockenwellenverstellsystem ist aus dem zweiten nebengeordneten Anspruch zu entnehmen.
- [009] Wie schon ausgeführt, sehen Nockenwellenverstellsysteme je nach System recht unterschiedlich aus. Jedoch kommt kein Nockenwellenverstellsystem ohne Nockenwellenversteller und einem Steuerventil oder einer Steuerventilgruppe aus. Wenn der Nockenwellenversteller nach dem Prinzip eines Schwenkmotornockenwellenverstellers oder einem Flügelzellennockenwellenverstellers arbeitet, so hat er wenigstens zwei gegenläufige Hydraulikkammern. Wenn die eine Hydraulikkammer größer wird, wird die korrespondierende gegenüberliegende Hydraulikkammer kleiner. Es gibt auch Schwenkmotornockenwellenversteller mit einer hohen Anzahl Hydraulikkammern gleichen Typs, die sich gleichsinnig verhalten.
- [010] Für die Steuerventilgruppe ist das Gesamtverhalten ausschlaggebend. Egal wie die Steuerventilgruppe aufgebaut ist, insgesamt muss sie nach außen hin, in Bezug auf ihre Schnittstellen, das Verhalten eines 4/4-Ventils haben. Ein 4/4-Ventil ist ein solches Ventil, das vier definierte Betriebszustände hat und vier Anschlüsse untereinander und miteinander verschaltet. Die Anschlüsse des erfindungsgemäßen Ventils umfasst einen Anschluss für die erste Gruppe der Hydraulikkammern des Nockenwellenverstellers, einen Anschluss für die zweite Gruppe der Hydraulikkammern des Nockenwellenverstellers, einen Tankanschluss und einen Anschluss, der mit unter Druck stehendem Hydraulikmedium versorgt wird, dem sogenannten Anschluss für die Druckbeaufschlagung.
- [011] Die Steuerventilgruppe, beziehungsweise das 4/4-Ventil, schaltet das Nockenwellenverstellsystem in einen ersten Zustand. Der erste Zustand zeichnet sich dadurch aus, dass beide Anschlüsse des Ventils, die zu den ersten und zweiten Hydraulikkammerngruppen führen sollen, hydraulisch gegenüber dem Tankanschluss kurzgeschlossen sind. Es besteht eine hydraulische Verbindung zwischen Tankanschluss und den Anschlüssen für die Nockenwellenversteller. Das Hydraulikmedium strömt so aus beiden Kammern des Nockenwellenverstellers gleichzeitig in ein Tankbehältnis oder einen Tankbereich, vorzugsweise auf Grund der Schwerkraft oder wegen einem Unterdruck. Hierdurch wird der zuvor noch unter Druck stehende Nockenwellenversteller unmittelbar, ohne weitere Zwischenschritte, drucklos geschaltet. Er ist gegenüber dem Tankanschluss entlastet. Der Begriff „drucklos“ ist in dem Sinne zu

verstehen, dass kein nennenswerter Druck in Bezug auf den maximalen Gesamtdruck in dem Nockenwellenversteller verbleibt. Die Schwelle für den unbedeutenden Druck kann zum Beispiel bei 10 Prozent des Betriebsdrucks liegen. Mit dem Begriff „drucklos“ wird aber auch der Zustand bezeichnet, in dem nahezu das gesamte Hydraulikmedium den Nockenwellenversteller durch die Ventilstellung verlassen hat. Je nach der Anordnung in dem Nockenwellenversteller kann immer noch Hydrauliköl in einigen Kammern bleiben. Zum Beispiel in einem Nockenwellenversteller des Zentralzuführkanaltyps, in dem ein Zuführkanal teilweise über die Nockenwelle im Zentrum des Nockenwellenverstellers an die einzelnen voreilenden Kammern herangeführt wird, verbleibt Öl in den Kammerteilen, die gravitationsmäßig unterhalb des Zentralzuführkanals liegen. Auch der Zustand wird als drucklos bezeichnet. Es ist also nach einem Aspekt interessant, dass in dem drucklosen Zustand nur noch eine minimale Verstellung erfolgen kann.

[012] Weil das Hydrauliköl, insbesondere im Betrieb und beim Abschalten des Motors, erwärmt sein kann, und nach gängigen Abgasnormen der Schadstoffausstoß der Verbrennungskraftmaschine am Anfang eines Betriebszykluses gemessen werden soll, ist nach einem Aspekt der Erfindung die Drucklosstellung, der Zustand I, beim Starten der Verbrennungskraftmaschine idealerweise einstellbar, vorzugsweise passiv durch Vorspannkräfte zum Beispiel einer Ventulfeder einstellbar. Nach dieser Einstellung wird während der ersten Betriebssekunden das Öl überwiegend aus dem Nockenwellenversteller ablassbar.

[013] Nach einem anderen Aspekt der Erfindung kann das Nockenwellenverstellsystem mit einem Rückschlagsventil, das für die normalen Betriebsphasen in der mit Druck beaufschlagten Zuleitung wirksam ist, ausgestattet sein, während bei der Startphase der Rücklauf in den Tank ohne Rückschlagsventil erfolgt.

[014] Der beschriebene erste Zustand, in dem sich das 4/4-Ventil befindet, kann als Betriebsend- bzw. Betriebsanfangszeitzustand des Nockenwellenverstellsystems bezeichnet werden. Es ist deswegen ein Betriebsendzeitzustand, weil der Zustand dann angefahren wird, wenn das Nockenwellenverstellsystem ausgeschaltet werden soll. Es wird dann als Betriebsanfangszeitzustand bezeichnet, wenn während des Startens der Verbrennungskraftmaschine, in der das Nockenwellenverstellsystem verbaut ist, der Versteller in Betrieb genommen wird. Das Nockenwellenverstellsystem ist in der Regel dann auszuschalten, wenn die Verbrennungskraftmaschine entweder gestartet oder lastlos oder ausgeschaltet werden soll. Weiterhin kann von einem Betriebsendzeitzustand gesprochen werden, wenn ein elektrischer Fehler vorliegt, der das Nockenwellenverstellsystem ausschaltet, während die Verbrennungskraftmaschine weiterbetrieben wird. Die Verbrennungskraftmaschine muss in den Phasen des Betriebsendzeitzustands in einem kontrollierbaren und definiertem Zustand sein. Der Zustand ist

kontrollierbar, wenn bekannt ist, in welcher relativen Lage die verdrehbare Nockenwelle gegenüber der Bezugswelle liegt. Insbesondere beim Starten der Verbrennungskraftmaschine ist die Zustandseinnahme erwünscht. Um das Starten der Verbrennungskraftmaschine nicht unnötig zu erschweren, sollte die erste Zeit des Anlassens des Motors nutzbar sein, um, selbst wenn noch Restöldrücke im Nockenwellenverstellsystem vorhanden sein sollten, den Nockenwellenversteller drucklos zu halten. In Verbindung mit einer geeigneten Mittenverriegelung nach z. B.

DE 102 53 883 A1, wobei alle Ausführungsbeispiele Teil der Schutzzumfangs dieses Schutzbegehrens sind, wird beim Starten der Verbrennungskraftmaschine die Relativlagenverdrehung, wenn einmal drucklos, unterbunden.

- [015] Für die Erfindung ist es im Ergebnis von nachgeordneter Bedeutung, ob die Erfindung durch ein einziges 4/4-Ventil umgesetzt worden ist, oder ob eine gesamte Steuerventilgruppe untereinander so verschaltet wird, dass sie das erfindungsgemäße Verhalten aufweist.
- [016] Neben dem ersten Zustand gibt es drei weitere Zustände. Die Zustände untereinander können vertauscht sein. Sie hängen von der konkreten Ausgestaltung des Nockenwellenverstellsystems ab. Ein Zustand ist für die Spätverstellung des Nockenwellenverstellers ausgelegt. In dem Zustand wird die Hydraulikkammer für die Spätverstellung des Nockenwellenverstellers mit druckbeaufschlagtem Hydraulikmedium angefahren. Ein Zustand ist bestimmt für die Haltestellung des Nockenwellenverstellers. Ein Zustand wird gewählt, wenn der Nockenwellenversteller in eine Frühverstellung gefahren werden soll.
- [017] In einem vorteilhaft ausgestalteten System folgt das Ventil einer gewissen Zustandsabfolge. Wenn das Ventil in einem Zustand ist, kann es nur in einen benachbarten Zustand verfahren werden. Sofern also die Abfolge eines erfindungsgemäßen Ventils so aussieht, dass nach dem Betriebsendzeitzustand die Spätverstellung und anschließend die Haltestellung und als Viertes die Frühverstellung folgen, so kann das Ventil aus der Frühverstellung nur die Haltestellung ansteuern. Aus der Spätverstellung kann das Ventil sowohl in den Betriebsendzeitzustand als auch in die Haltestellung gefahren werden.
- [018] Genauso sind auch andere Abfolgen vorstellbar. So ist es vorstellbar, dass das Ventil den Abfolgen Betriebsendzeitzustand, Frühverstellung, Haltestellung und Spätverstellung folgt.
- [019] Wesentlich ist bei vielen Ventilen, dass der Betriebsendzeitzustand die Ruhelage des Ventils ohne Verstellung des Kolbens oder des Stößels ist. Ein solches Ventil kann durch ein einseitig federvorgespanntes Cartridge-Ventil umgesetzt werden. Die Feder drückt den Kolben und den Stößel in die Ruhelage, aus der nur durch ein Bestromen des Ventils das Ventil in einen anderen Zustand übergeht. Das Cartridge-

Ventil hat weiterhin den Vorteil, dass es anstelle eines bisher eingesetzten Ventils in einem Motorblock angebracht werden kann. Der Hersteller oder Betreiber einer Verbrennungskraftmaschine kann somit ein vorhandenes System durch einen Austausch der Ventile verbessern. Das Cartridge-Ventil wird an die Stelle des alten Ventils geschraubt. Um Bauraum und Platz zu sparen, ist der hydraulische Kolben als Hohlkolben ausgelegt, der das Hydraulikmedium in seinem Innenbereich Richtung Tankanschluss leitet. Die Zustände werden dadurch erreicht, dass zwischen dem hydraulischen Hohlkolben und den einzelnen Anschlüssen des Ventils je nach Verfahren des Hohlkolbens unterschiedliche Überdeckungen erreicht werden können. Die Überdeckungen liegen zwischen Buchse und Hohlkolben des Cartridge-Ventils. Die Systeme sind in Bezug auf ihre Anschlussstellen, wie Steuergeräteanschluss, Hydraulikmediumanschluss und Abmessungen untereinander kompatibel.

[020] Das im folgenden noch näher beschriebene Ventil zeichnet sich dadurch aus, dass durch die räumliche Anordnung des T-Anschlusses zu den übrigen Anschlüssen des 4/4-Ventils dafür gesorgt wird, dass der Kolben nahezu keine Restölmengen mehr in seinem ersten Zustand behält. Durch die beiden Ankerräume und die hydraulische Vorspannung des Stößels wird ebenfalls gut zur Entlastung nicht nur des Nockenwellenverstellers sondern auch des Ventils beigetragen. Durchlassöffnungen in dem Kolben sind so angeordnet, so dass keine Kräfte dem Kräftegleichgewicht des Ventils durch die Abströmung des Hydraulikmediums zum T-Anschluss erzeugt werden.

[021] Mit dem Ventil wird der Nockenwellenversteller gehalten, verfahren und eingestellt. Der Nockenwellenversteller zusammen mit der Nockenwelle ist ein nach Gleichgewichtslagen ausgewähltes und ausgebildetes System. Wenn der Nockenwellenversteller drucklos geschaltet wird, treibt die Nockenwelle, abgestützt auf ihren Lagerpunkten, einen Rotor des Nockenwellenverstellers zusammen mit der Nockenwelle in eine Verharrungslage. Die definierte Verharrungslage ist die von sich aus selbsttätig ausgewählte Position des Nockenwellenverstellers. Die Verharrungslage wird durch Gleichgewichte und Abstützungen beeinflusst.

[022] Um eine eindeutige Verharrungslage zu erreichen, kann ein gesonderter Verriegelungsmechanismus in dem Nockenwellenversteller vorgesehen sein. Der Verriegelungsmechanismus, wie zum Beispiel der aus der DE 102 53 883 A1, berücksichtigt die Druckzustände in den Hydraulikkammern. Wenn der Druck in den Hydraulikkammern unterhalb eines bestimmten Wertes liegt, der vereinfacht als druckloser Zustand angesehen werden kann, riegelt der Nockenwellenversteller ein und sperrt in der gewählten Position. Bei Überschreitung einer Druckdifferenz zwischen den unterschiedlichen Hydraulikkammern wird die Verriegelung wieder aufgehoben, der Verriegelungsmechanismus entriegelt.

[023] Das beschriebene Ventil und der entsprechende Nockenwellenversteller zusammen

mit einer Verbrennungskraftmaschine und einem einschlägigen Motorsteuergerät, insbesondere einem elektronischen Motorsteuergerät mit einem oder mehreren Mikrokontrollern, bilden eine Antriebseinheit. Das Motorsteuergerät sendet ein Signal ab, durch das der Ausschaltzustand, der Betriebsendzeitzustand, angesteuert wird. Geschickterweise ist der Ausschaltzustand des Motorsteuergerätes so gewählt, dass das Ventil auch von einem Ausschaltzustand dann ausgeht, wenn das Motorsteuergerät selbst ausfällt oder ausgeschaltet wird. Die Sicherheitsfunktion wird als fail-safe-Funktion bezeichnet, weil bei einem Ausfall des Motorsteuergerätes oder eines mechanischen Brechens der elektrischen Anschlüsse des Ventils das System in einen dem Betriebsendzeitzustand äquivalenten Zustand gelangt.

- [024] Das Nockenwellenverstellsystem und die dazugehörige Verbrennungskraftmaschine kann nach einem erfindungsgemäßen Verfahren eines Betriebs einer Verbrennungskraftmaschine, insbesondere im Kraftfahrzeug, mit einem elektronischen Motorsteuergerät und einem Nockenwellenverstellsystem benutzt werden. Bei dem Verfahren wird der erste Zustand beim Start der Verbrennungskraftmaschine in Zusammenspiel zwischen Steuergerät und Nockenwellenverstellsystem, insbesondere unabhängig von dem Abschaltvorgang der Verbrennungskraftmaschine, eingenommen. Die Startzeiten des Antriebsstrangs des Kraftfahrzeugs, zum Beispiel der Reset- und Startvorgang des Motorsteuergeräts, wird zur Erzeugung des drucklosen Zustands genutzt.

Kurze Beschreibung von Zeichnungen

- [025] Die beschriebene Erfindung kann noch besser verstanden werden, indem auf die folgenden Figuren Bezug genommen wird, wobei
- [026] Figur 1 ein erfindungsgemäßes Ventil in einem ersten Betriebszustand zeigt,
- [027] Figur 2 ein erfindungsgemäßes Ventil in einem zweiten Betriebszustand zeigt,
- [028] Figur 3 ein erfindungsgemäßes Ventil in einem dritten Betriebszustand zeigt,
- [029] Figur 4 ein erfindungsgemäßes Ventil in einem vierten Betriebszustand zeigt,
- [030] Figur 5 eine Draufsicht eines erfindungsgemäßen Ventils zeigt,
- [031] Figur 6 einen Nockenwellenversteller in einer Regelstellung zeigt,
- [032] Figur 7 einen Nockenwellenversteller in einer Frühstellung zeigt,
- [033] Figur 8 einen Nockenwellenversteller in einer Spätstellung zeigt,
- [034] Figur 9 ein hydraulisches Prinzipschaltbild der Erfindung zeigt,
- [035] Figur 10 ein Stromdruckmitteldurchflussdiagramm eines erfindungsgemäßen Ventils zeigt,
- [036] Figur 11 eine Hydraulikkennlinie eines reellen, erfindungsgemäßen Ventils zeigt,
- [037] Figur 12 eine Durchflusskennlinie des hausinternen Stands der Technik zeigt,
- [038] Figur 13 ein bisher hausintern eingesetztes Ventil in Prinzipdarstellung zeigt.

Die beste Art und Weise, die Erfindung auszunutzen

[039] Figur 1 zeigt ein Cartridge-Ventil 1. Das Cartridge-Ventil 1 besteht aus einem Hydraulikteil 3 und einem Magnetteil 5. Der Hydraulikteil 3 hat einen Kolben 13 und eine Hülse 15. Der Kolben 13 läuft innerhalb der Hülse 15. Der Kolben 13 ist durch die Feder 9, die sich gegenüber dem Stützteller 11, beziehungsweise Federteller, abstützt, vorgespannt. Die Hülse 15 ist mit Öffnungen, die im dargestellten Fall rotationssymmetrische Bohrungen sind, versehen, die den ersten Arbeitsanschluss A, den zweiten Arbeitsanschluss B und den Druckanschluss P darstellen: Die Pfeile deuten die reguläre Ölrichtung an. Auf der Stirnseite des Hydraulikteils 3 ist eine Öffnung für den T-Anschluss 17, dem Tankanschluss T, vorgesehen. Der T-Anschluss liegt rechtwinklig zu den übrigen drei Anschlüssen A, B und P des Ventils 1. Die Öffnung für den T-Anschluss 17 liegt mittig innerhalb des Stütztellers 11. Die Feder 9 umringt die Öffnung für den T-Anschluss 17. Der Kolben 13 ist ein Hohlkolben. Der Kolben 13 ist mit ersten Durchlassöffnungen 19 und zweiten Durchlassöffnungen 21 versehen, die an den diametral entfernten Enden des Kolbens die Verbindung zum Hohlraum des Kolbens herstellen. In und um das Ventil sind eine Reihe von Dichtungen aufgebracht, die das Hydraulikmedium im Betrieb von der Umwelt und den nicht mit Hydraulikmedium versorgten Teilen fernhalten sollen. Die Hydraulikraumdichtung 23 ist eine umlaufende O-Ringdichtung, die an der Öffnung für den T-Anschluss 17 abgewandten Seite um die Hülse 15 herum laufen. Sie dichtet den Hydraulikbereich des Cartridge-Ventils 1 gegenüber der Umwelt ab. Die Dichtung 25 dichtet als Magneteildichtung den Magnetteil 5 von dem Hydraulikteil 3 ab. Der Stößel 41, der an dem Kolben 13 anliegt, ist ein mit Hydrauliköl vorgespannter, im Hydrauliköl liegender, Stößel. Die Poldichtung 63 und die Spulendichtung 65 sorgen dafür, dass das im Magnetteil 5 befindliche Hydraulikmedium nicht nach außen, außerhalb des Gehäuses 27, austreten kann. Das Gehäuse 27 geht an seiner dem Hydraulikteil nahen Seite in einen Flansch 29 über, der mit Befestigungsöffnungen, den Befestigungsbohrungen 31, versehen ist, über. Der auf den Hydraulikteil 3 folgende Polkern 39 ist durch Sicken 33 mit dem Gehäuse 27 verbunden. Die Sicken 33 sind in dem Bereich der Poldichtung 63. Innerhalb des Gehäuses 27 sind eine Spule 35, der Anker 37, der Polkern 39 und ein Stößel 41 angeordnet. Der Anker 37 liegt in einem Dichttopf 49 und schlägt gegen eine Mitnehmernase 51. Der Anker kann zwischen zwei Ankerräumen, einem ersten Ankerraum 43 und einem zweiten Ankerraum 61, hin- und herbewegt werden. Die Ankerräume stehen in fluidischer Verbindung mit dem Hydraulikteil 3 des Cartridge-Ventils 1, wenn der Kolben 13 außerhalb seiner Endanschlagsposition ist. Der Stößel 41 läuft in einem Stößelölbett 59, das den Stößel umspült und vom Pol 67 trennt. Das Stößelölbett mündet in den ersten Ankerraum 43. Über Stößelquerbohrungen 53, die

die Funktion einer Dämpfungsbohrung haben können, kann das Hydraulikmedium über einen Stößelölkanal 55 in den Stößelraum 57 gelangen. Der Stößelraum 57 ist gegenüber dem zweiten Ankerraum 61 offen. Der Anker 37 wandert zwischen seinen Endpositionen der beiden sich verändernden Ankerräume 43 und 61. Durch das wandern des Ankers werden die Ankerräume vergrößert und verkleinert. Die minimale Ankerraumgröße des zweiten Ankerraums 61 wird erreicht, wenn der Anker 37 an Anschlagsflächen 83 des Dichttopfs 49 zum Anschlag kommt, die tiefgezogen sind. An der der Öffnung für den T-Anschluss 17 entgegengesetzten Seite ist ein elektrischer Stecker 47 angeordnet. Die Spule 35, die das elektromagnetische Feld für den Anker 37 erzeugt, liegt in einem Spulenträger 45. Zwischen Stecker 47 und Spulenträger 45 ist ein Ankerdeckel 69 mit einer Deckeldichtung 71 vorgesehen. Der Anker 37 wird von einem Polring 73 umschlossen. Ein Stößelölraum 77 steht über einem Buchsen-T-Ausgleichskanal 75 mit der Öffnung für den T-Anschluss 17 in Verbindung. Die Verbindung des Hydraulikteils 3 mit dem Magnetteil 5 des Cartridge-Ventils 1 wird über Befestigungseingriffe 81 verbunden. Die Befestigungseingriffe 81 greifen seitlich an der Hülse 15 an. Im drucklosen, in dem entlasteten, Zustand sperrt der Kolben 13 den hinteren aus Ankerräumen 43, 61, Stößelölbett 59, Stößelölkanal 55 und Stößelraum 57 bestehenden Hydraulikkanal im Magnetteil 5 von der Öffnung für den T-Anschluss 17. Die Feder 9 erfährt keine Gegenkraft und ist in ihrer ausgestreckten, maximal ausgedehnten und entspannten Position. Das gesamte Hydraulikmedium entweicht über die Öffnung für den T-Anschluss 17. Über entsprechende Stege in dem Kolben 13 und den Durchlassöffnungen 19 und 21 sind die Anschlüsse B und A in hydraulischer Verbindung mit der Öffnung für den T-Anschluss 17. Wenn die Spule 35 mit einem ersten, eindeutig festgelegten Strom bestromt wird, so bewegt sich der Kolben 13 in eine zweite Position, dem zweiten Zustand II, ausgehend vom ersten Zustand I. Die Stege an den Kolben 13 haben, wie in Figur 2 dargestellt, nun eine andere Überdeckung zur Hülse 15. Bei weiterem bestromen, der höher ist als der Strom für den Zustand II, der Spule 35 gerät das Cartridge-Ventil 1 in den dritten Zustand III. Der dritte Zustand III ist in Figur 3 dargestellt. Er zeigt aufgrund der Überdeckung zwischen Kolben 13 und Hülse 15 eine Abkopplung des ersten Arbeitsanschluss A und des zweiten Arbeitsanschluss B sowohl von dem Tankanschluss T als auch von dem Druckanschluss P. Im vierten Zustand IV, der in Figur 4 abgebildet ist, sieht man aufgrund einer weiteren Bewegung gegen die Federkraft der Feder 9, und angetrieben durch den Stößel 41, eine hydraulische Verbindung zwischen dem Druckanschluss P und dem ersten Arbeitsanschluss A. Der zweite Arbeitsanschluss B steht in Verbindung mit dem Tankanschluss T über den T-Ableitkanal 79 und die zweite Durchlassöffnung 21. In dem vierten Zustand ist der Anker 37 in seinem Endanschlag, er wird nur durch die Mitnehmernase 51 von dem Pol 69 getrennt.

- [040] Mit als Dämpfungsbohrungen ausgeführte Stößelbohrungen wird das Verfahren in dem ersten Zustand verzögert. Hierdurch werden kurze Öldruck- oder Bestromungsunterbrechungen der Spule ausgeglichen. Das Nockenwellenverstellsystem wird, obwohl mit einem drucklosen Zustand gearbeitet wird, insgesamt stabiler als bekannte Nockenwellenverstellsysteme.
- [041] Die Öffnungen, Bohrungen und Kanäle und das gesamte Ventil sind rotations-symmetrisch graphisch dargestellt worden. Es versteht sich von selbst, dass natürlich die rotationssymmetrische Form des Ventils keinen Einfluss auf die Verwirklichung der Erfindung hat.
- [042] Der Kolben 13 hat drei Nuten, zwei Stege und zwei Enderhöhungen, die in den beiden äußeren Endbereichen des Stößels liegen. Die Hülse 15 weist nach innen liegende Stege auf, die zusammen mit der Hülse die Anschlüsse gegeneinander versperren können. Ein geeignetes Ventil kann zum Beispiel so ausgelegt werden, dass zwischen der Hülse 15 und dem Kolben 13 im Bereich des Anschlusses D zur Nut des T-Ableitkanals 79 eine Überdeckung von 0,2 bis 0,4 mm gegeben ist. Die Überdeckung zwischen dem P-Anschluss und dem Anschluss B kann zwischen 0,25 und 0,45 mm variieren. Die Überdeckung zwischen dem P-Anschluss und dem Anschluss A liegt jenseits von 1 mm, zum Beispiel bei 1,5 mm.
- [043] Die in den Schnittzeichnungen der Figuren 1 bis 4 dargestellten Ventile haben in einer Draufsicht eine zur Figur 5 ähnlichen Darstellung. Blickt man senkrecht auf das Ventil, so stechen der Stecker 47, der Flansch 29 und die Befestigungsbohrung 31 ins Auge.
- [044] Das beschriebene Cartridge-Ventil 1 wird direkt oder über Leitungen des Motorraums indirekt mit einem Nockenwellenversteller in hydraulische Verbindung gebracht, der in den Figuren 6, 7 und 8 in einer geöffneten Darstellung abgebildet ist. Der abgebildete Nockenwellenversteller ist in Figur 6 in seiner Regelstellung, in Figur 7 in seine Frühstellung verdreht und in Figur 8 in seine Spätstellung verdreht. Der Nockenwellenversteller 100 bildet in seinem Inneren wenigstens zwei Hydraulikkammern 102, 104, die jeweils bei mehrfachem Vorhandensein zueinander abwechselnd auftreten. Das Gehäuse des Nockenwellenverstellers 100 zusammen mit dem Rotor, bestehend aus Rotorring 110 und Rotorflügel 112, bilden die Hydraulikkammern 102, 104. In einem der Flügel kann wahlweise eine Verriegelung 106 sitzen. Der Rotorring 110 umschließt eine Nockenwellenaufnahme 108, in der die nicht dargestellte Nockenwelle liegt. In den Abbildungen sind bestimmte Rotorflügelgeometrien der Rotorflügel 112 und Steggeometrien des Nockenwellenverstellers 100 gezeigt. Die Geometrien haben für die vorliegende Erfindung eine nachgeordnete Bedeutung.
- [045] Figur 9 stellt ein erfindungsgemäßes System mit seinen Leitungen dar. Das Ventil 1

ist als hydraulisches Schaltsymbol dargestellt, in dem der Magnetteil 5 und die Feder 9 als eigene Teile dargestellt sind. Das Ventil zeigt die 4 Zustände I, II, III, IV. Die Arbeitsseite mit den Anschlüssen A und B ist über die Leitungen 210, 212 mit dem Nockenwellenversteller 100 verbunden, der als hydraulischer Zweikammernkolben vereinfacht dargestellt worden ist. Die beiden Kammern 102 und 104 des Nockenwellenverstellers 100 wirken gegenläufig. Das Rückschlagsventil 206, der Filter 204, der auch ein Abscheider sein kann, und die Pumpe 202 sind in einem Nockenwellenverstellsystem 200 optional. Es können auch weitere Bauteile und hydraulische Komponenten in einem System angeordnet sein. Das Hydraulikmedium wird über die Verbindungsleitung 214 zum Tank 224 zurückgeführt. Die Pumpe 202 greift über die Verbindungsleitung 222 auf den Tank zu und fördert das Hydraulikmedium über die Verbindungsleitung 220 zu dem Filter 204. Der Filter 204 ist mittels Verbindungsleitung 218 mit einem Rückschlagventil 206 verschaltet, bevor es über die Verbindungsleitung 216 auf das Hydraulikventil 1 geht.

- [046] Die Durchflussmengen sind in Figur 10 zu ihren jeweiligen Zuständen dargestellt. In Figur 10 ist die Durchflussmenge gegenüber dem Strom der Spule aufgetragen. In den Zuständen II und IV liegt eine entsprechende Durchflussmenge vor. In den Zuständen I und III ist der Durchfluss am Anschluss A entweder unterbrochen oder rückläufig.
- [047] Die in Figur 10 idealisierte Kennlinie wird in der Realität zum Beispiel so aussehen, wie in Figur 11 dargestellt. Die Bestromungsbereiche sind alle gleich weit. Mittels dem Diagramm kann ein Steuergerät so programmiert werden, dass ein bestimmtes pulsweiten modelliertes Signal oder ein bestimmter Strom aus dem Motorsteuergerät abgegeben wird, um einen der gewählten Zustände I, II, III, IV anzufahren.
- [048] In Figur 13 wird ein bisher hausintern eingesetztes System abgebildet, das durch den Austausch des Ventils gemäß der Erfindung verbessert werden kann. In Figur 12 ist die zu Figur 13 dazugehörige Durchfluss-Strom-Kennlinie zu sehen.
- [049] Zusammenfassend kann also festgehalten werden, dass nach einem Aspekt der Erfindung bekannte Nockenwellenverstellsysteme dadurch weitergebildet werden, dass ein druckloser Zustand als wählbarer und anfahrbarer Zustand gewählt worden ist. Ein weiterer Aspekt der Erfindung liegt darin, dass ein geeignetes Ventil entworfen worden ist, das den drucklosen Zustand des Nockenwellenverstellsystems gewissenhaft ermöglicht. Beide Aspekte zusammengefasst führen zu einem erfindungsgemäßen Nockenwellenverstellsystem. Bestehende Nockenwellenverstellsysteme können durch einen Austausch des Ventils und einer Anweisung zur Umprogrammierung des Steuergerätes der Verbrennungskraftmaschine in ein erfindungsgemäßes System verändert werden.
- [050] Bezugszeichenliste:

[051]

Tabelle 1

Bezugszeichen	Bezeichnung
1	Cartridgeventil
3	Hydraulikteil
5	Magnetteil
9	Feder
11	Stützteller
13	Kolben
15	Hülse
17	Öffnung für T-Anschluss
19	erste Durchlassöffnung
21	zweite Durchlassöffnung
23	Hydraulikraumdichtung
25	Magnetteildichtung
27	Gehäuse
29	Flansch
31	Bohrung (für Befestigung)
33	Sicke für Gehäusebefestigung
35	Spule
37	Anker
39	Polkern
41	Stößel
43	Ankerraum
45	Spulenträger
47	Stecker
49	Dichttopf
51	Mitnehmernase
53	Stößelquerbohrung in der Funktion einer Dämpfungsbohrung
55	Stößelölkanal
57	Stößelraum

59	Stößelölbett
61	zweiter Ankerraum
63	Poldichtung
65	Spulendichtung
67	Pol
69	Ankerdeckel
71	Deckeldichtung
73	Polring
75	Buchsen-T-Ausgleichskanal
77	Stößelölraum
79	T-Ableitkanal
81	Befestigungseingriffe
83	Anschlagsfläche
100	Nockenwellenversteller
102	erste Hydraulikkammer
104	zweite Hydraulikkammer
106	Verriegelung
108	Nockenwellenaufnahme
110	Rotorring
112	Rotorflügel
200	Nockenwellenverstellsystem
202	Druckbeaufschlagung, z. B. Pumpe
204	Filter / Abscheider
206	Rückschlagsventil
210	Verbindungsleitung (zwischen Ventil und Nockenwellen- versteller)
212	Verbindungsleitung (zwischen Ventil und Nockenwellen- versteller)
214	Verbindungsleitung (zwischen Ventil und Tank)
216	Verbindungsleitung (zwischen Rückschlagsventil und Ventil)
218	Verbindungsleitung (zwischen Rückschlagsventil und Filter)

220	Verbindungsleitung (zwischen Filter und Pumpe)
222	Verbindungsleitung (zwischen Pumpe und Tank)
224	Tank
I	erster Zustand
II	zweiter Zustand
III	dritter Zustand
IV	vierter Zustand
A	Arbeitsanschluss 1
B	Arbeitsanschluss 2
T	Tankanschluss
P	Druckanschluss

[052]

Ansprüche

- [001] Nockenwellenverstellsystem (200), einen Nockenwellenversteller (100) mit zwei gegenläufigen Hydraulikkammern (102, 104), insbesondere Schwenkmotornockenwellenversteller, und eine Steuerventilgruppe (1) umfassend, dessen Steuerventilgruppe als 4/4-Ventil (1) arbeitet, mit einem Anschluss (A) für die erste Hydraulikkammer (102), mit einem Anschluss (B) für die zweite Hydraulikkammer (104), mit einem Tankanschluss (T) und mit einem Anschluss (P) für die Druckbeaufschlagung, dadurch gekennzeichnet, dass mittels Ventil (1) das Nockenwellenverstellsystem (200) in einem ersten Zustand (I) durch gleichzeitiges, hydraulisches Verschalten der beiden Anschlüsse (A, B) für die Hydraulikkammern (102, 104) des Nockenwellenverstellers (100) gegenüber dem Tankanschluss (T), dem drucklosen Zustand, entlastet ist.
- [002] Nockenwellenverstellsystem (200) nach Anspruch 1, weiterhin dadurch gekennzeichnet, dass der erste Zustand (I) der Betriebsentzeitzustand des Nockenwellenverstellsystems ist.
- [003] Nockenwellenverstellsystem (200) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, weiterhin dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerventilgruppe aus einem einzigen 4/4-Ventil (1) besteht.
- [004] Nockenwellenverstellsystem (200) nach Anspruch 3, weiterhin dadurch gekennzeichnet, dass ein weiterer Zustand der Zustände (I; II, III, IV) des 4/4-Ventils (1) ein zweiter Zustand (II), die Spätverstellung, ist, in dem der Anschluss (A) für die erste Hydraulikkammer (102) mit dem Tankanschluss (T) verbunden ist, während der Anschluss (B) für die zweite Hydraulikkammer (104) mit dem Anschluss (P) für die Druckbeaufschlagung (202) verbunden ist, ein weiterer Zustand der Zustände (I; II, III, IV) des 4/4-Ventils (1) ein dritter Zustand (III), die Haltestellung, ist, in dem die Hydraulikkammernanschlüsse (A, B) von dem Tankanschluss (T) und dem Anschluss (P) für die Druckbeaufschlagung (202) gleichzeitig abgekoppelt ist, ein weiterer Zustand der Zustände (I; II, III, IV) des 4/4-Ventils (1) ein vierter Zustand (IV), die Frühverstellung, ist, in dem der Anschluss (A) für die erste Hydraulikkammer (102) mit dem Anschluss (P) für die Druckbeaufschlagung (202) verbunden ist, während der Anschluss (B) für die zweite Hydraulikkammer (104) mit dem Tankanschluss (T) verbunden ist.
- [005] Nockenwellenverstellsystem (200) nach Anspruch 4, weiterhin dadurch ge-

- kennzeichnet, dass
die Zustände (I; II, III, IV) durch ein lineares Verfahren eines Hydraulikkolbens (13) angefahren werden können, deren Abfolge der Zustände (I; II, III, IV) der Ordnungsnummer der Zustände folgt, wobei jeweils in den nächst höheren oder niedrigeren Ordnungsnummernzustand gefahren werden kann.
- [006] Nockenwellenverstellsystem (200) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, weiterhin dadurch gekennzeichnet, dass
das 4/4-Ventil (1) ein in einer Buchse (15) liegendes einseitig federvorgespanntes (9) Cartridge-Ventil (1) mit hydraulischem Hohlkolben (13) zur Tankentlastung ist,
deren Zustände (I; II, III, IV) durch eine Überdeckung (Ü1, Ü2, Ü3) zwischen Hohlkolben (13) und Buchse (15) bestimmt werden.
- [007] Nockenwellenverstellsystem (200) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 6, weiterhin dadurch gekennzeichnet, dass
der Nockenwellenversteller (100) im drucklosen Zustand (I) des Nockenwellenverstellersystems (200) selbsttätig in eine definierte Verharrungslage während der Dauer des ersten Zustands (I) fährt.
- [008] Nockenwellenverstellsystem (200) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, weiterhin dadurch gekennzeichnet, dass
der Nockenwellenversteller (100) mit einem Verriegelungsmechanismus (106) ausgestattet ist, der im drucklosen Zustand (I) der Hydraulikkammern (102, 104) einriegelt und bei Überschreitung einer Druckdifferenz zwischen den Hydraulikkammern (102, 104) entriegelt.
- [009] Verbrennungskraftmaschine mit Motorsteuergerät und einem Nockenwellenverstellsystem (200) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass
der Ausschaltzustand des Nockenwellenverstellsystems (200) durch eine Leerlaufspannung, einen Leerlaufstrom oder ein Leerlaufpulsweitesignal bestimmt wird, das unterhalb eines Schwellwertes liegt.
- [010] Verfahren eines Betriebs einer Verbrennungskraftmaschine, insbesondere im Kraftfahrzeug, mit einem elektronischen Motorsteuergerät und einem Nockenwellenverstellsystem nach den Ansprüchen 1 bis 8,
bei dem der erste Zustand (I) beim Start der Verbrennungskraftmaschine in Zusammenspiel zwischen Steuergerät und Nockenwellenverstellsystem, insbesondere unabhängig von dem Abschaltvorgang der Verbrennungskraftmaschine, eingenommen wird.

[Fig. 001]

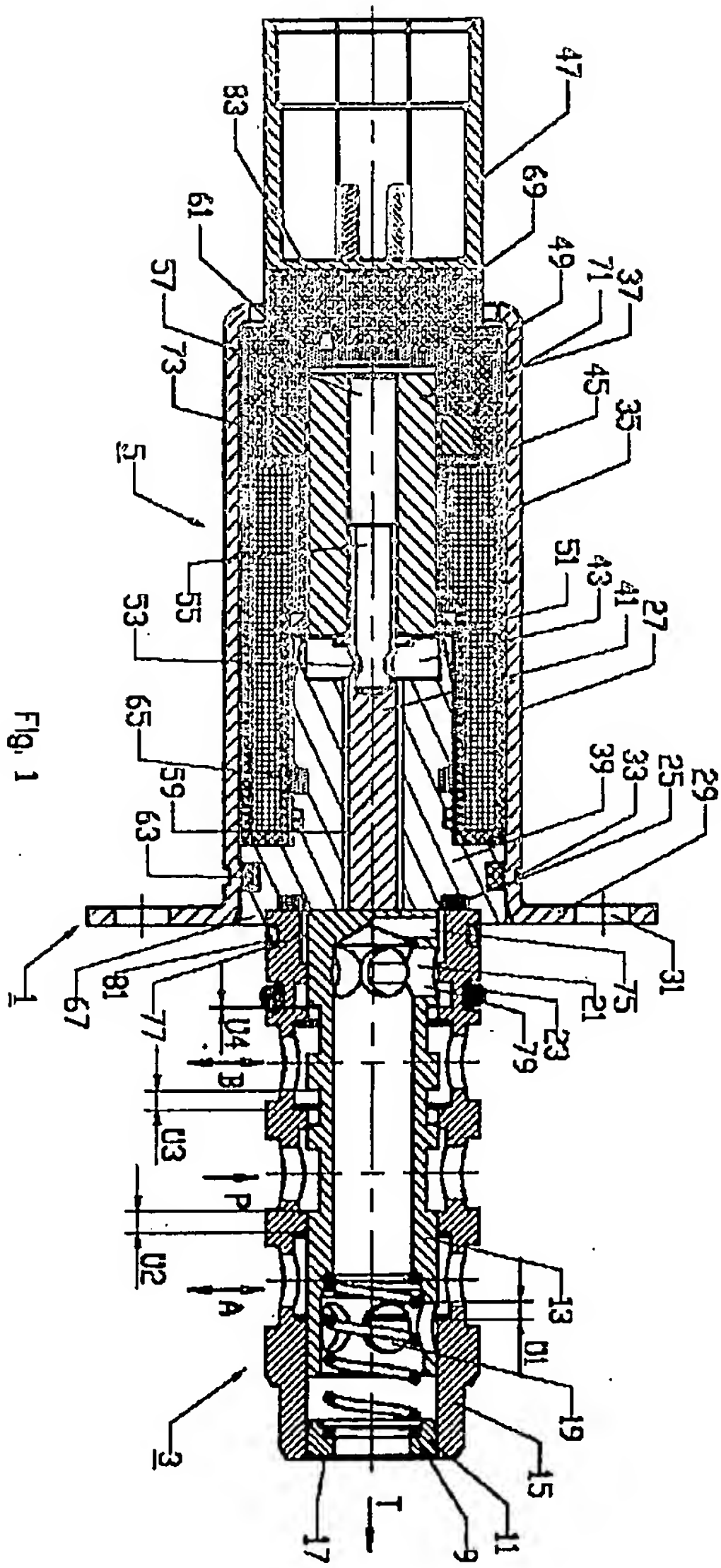
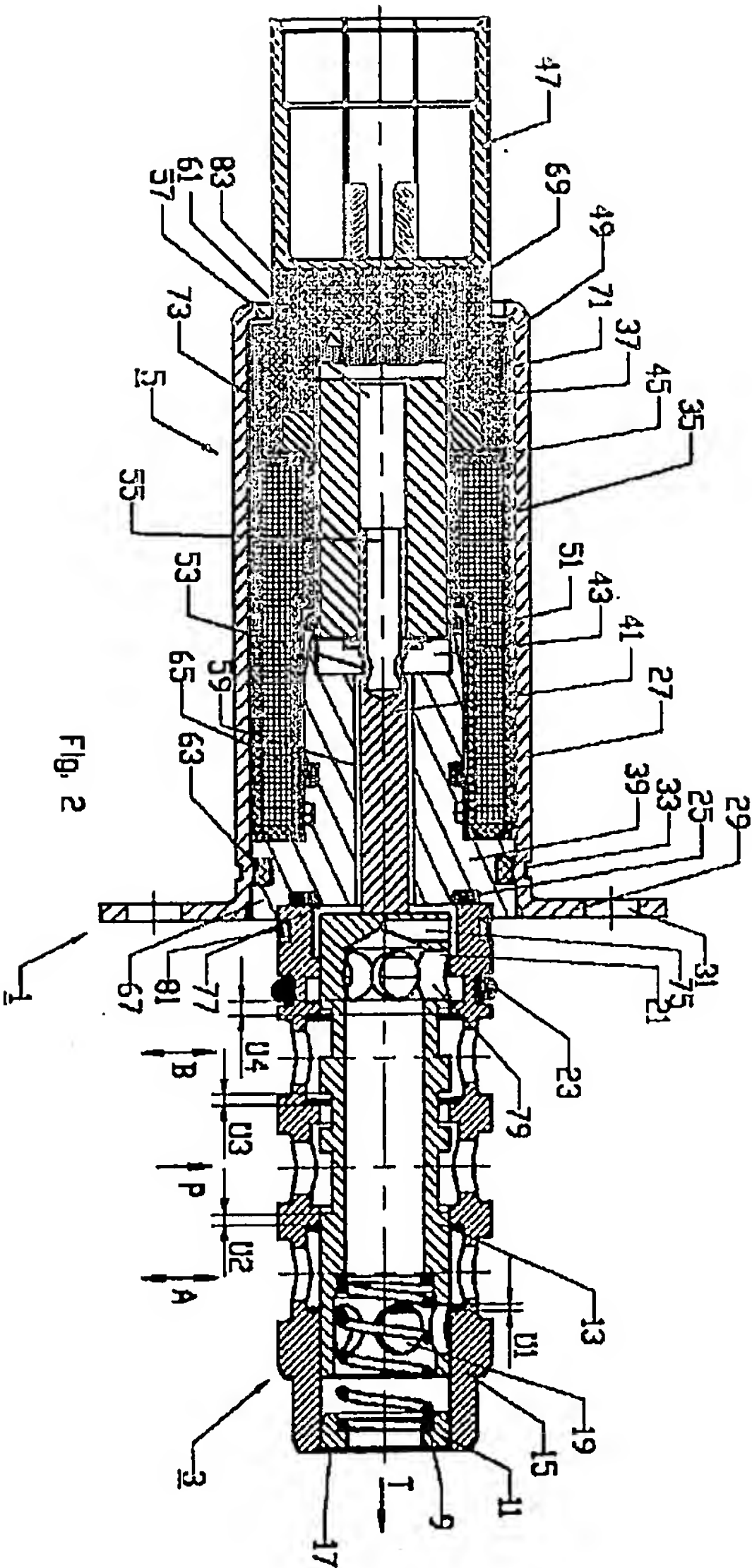
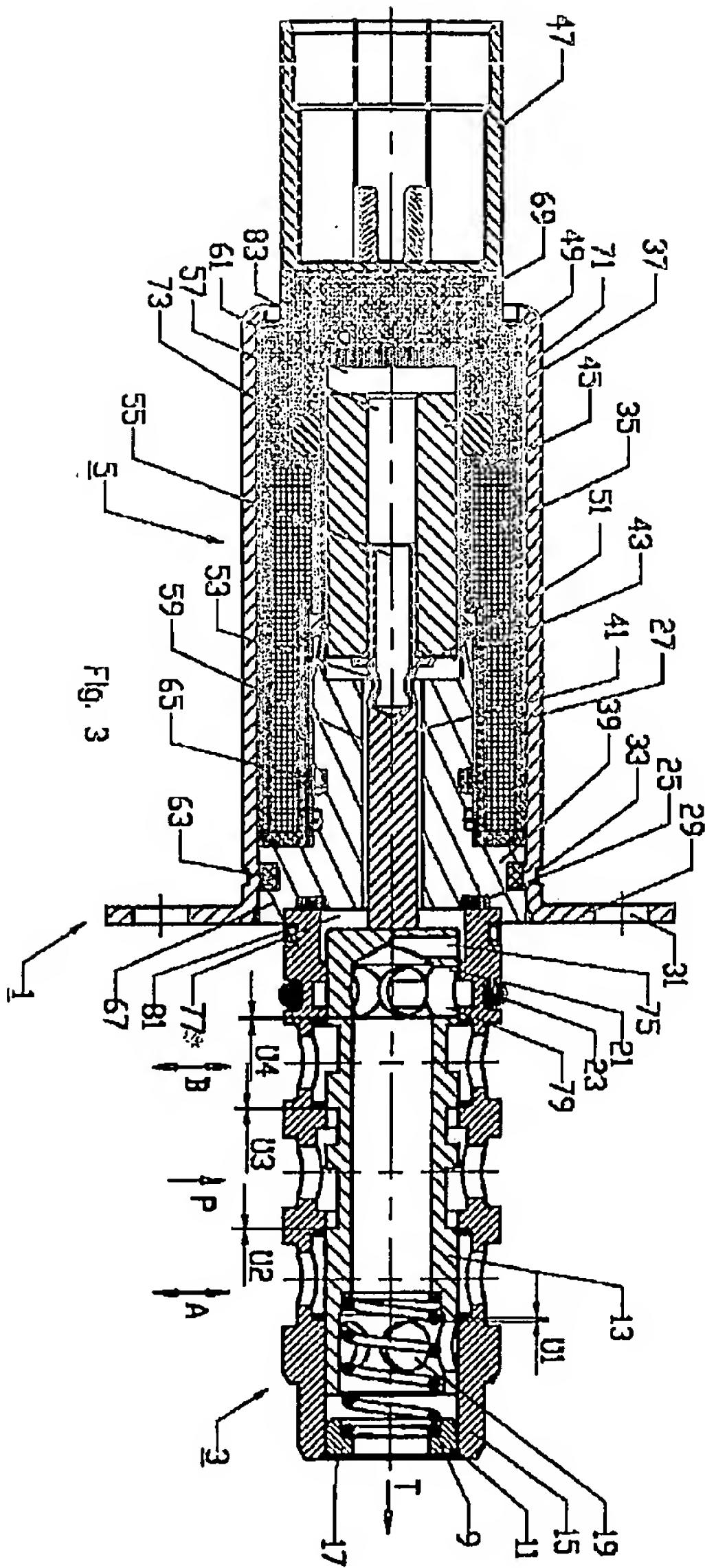


Fig. 1

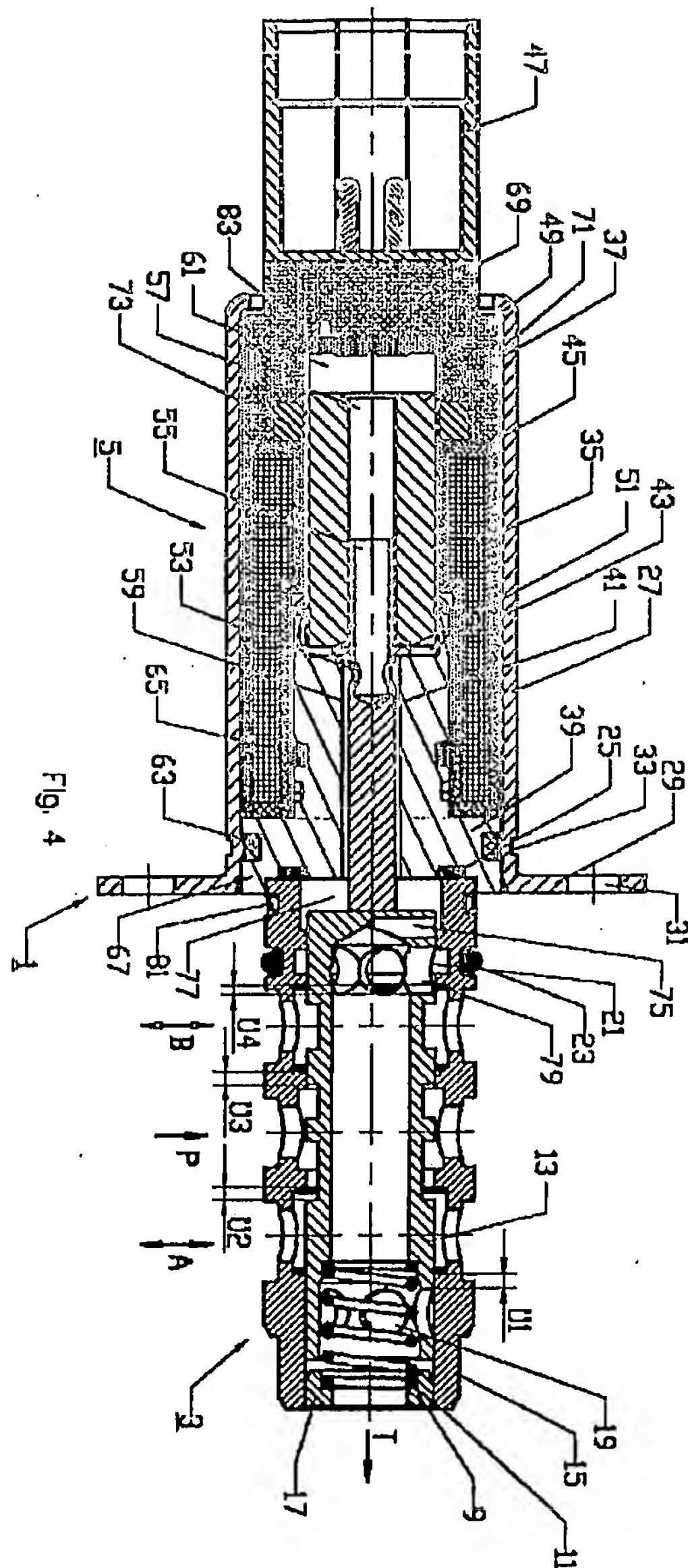
[Fig. 002]



[Fig. 003]



[Fig. 004]



[Fig. 005]

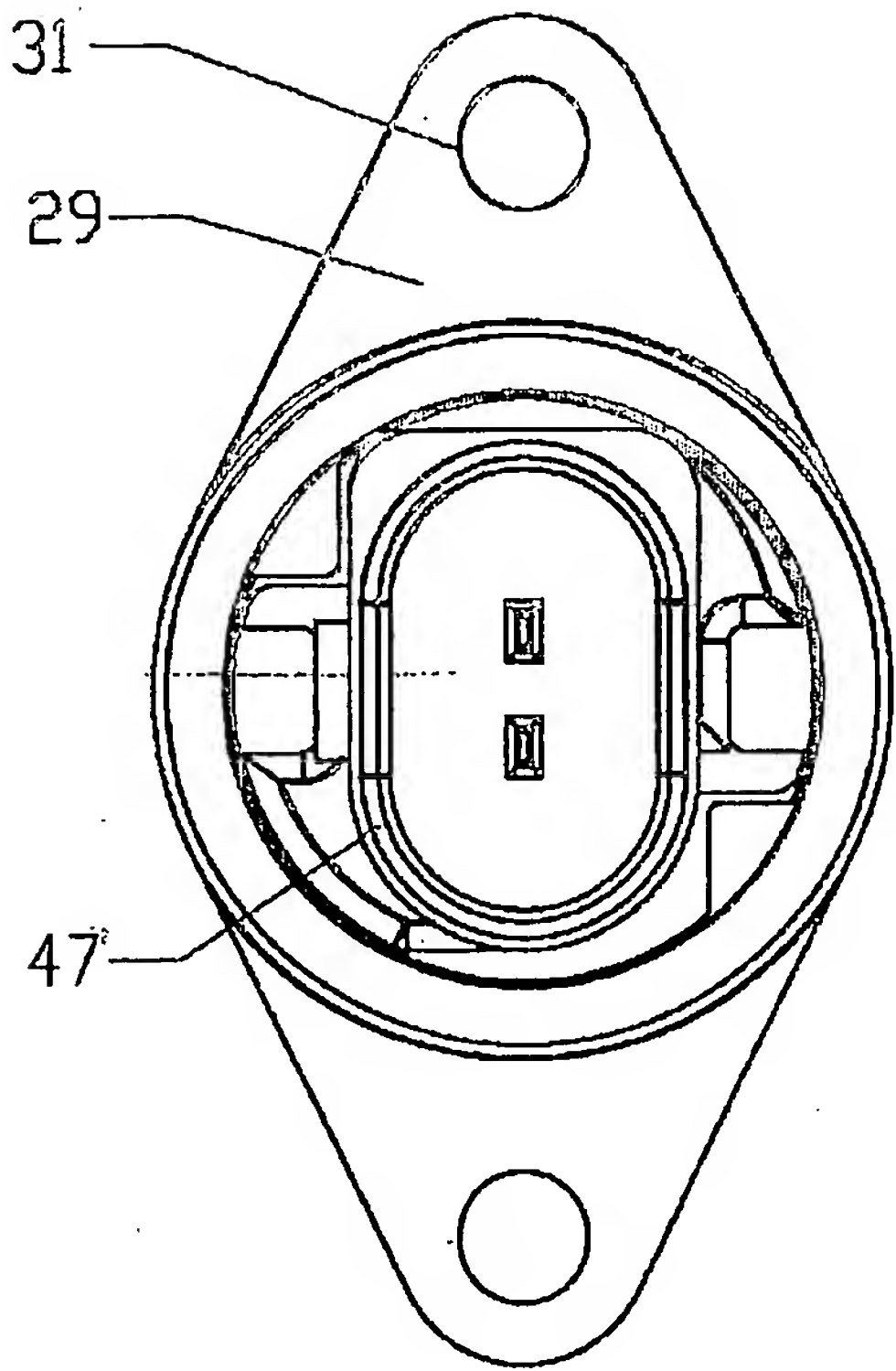


Fig. 5

[Fig. 006]

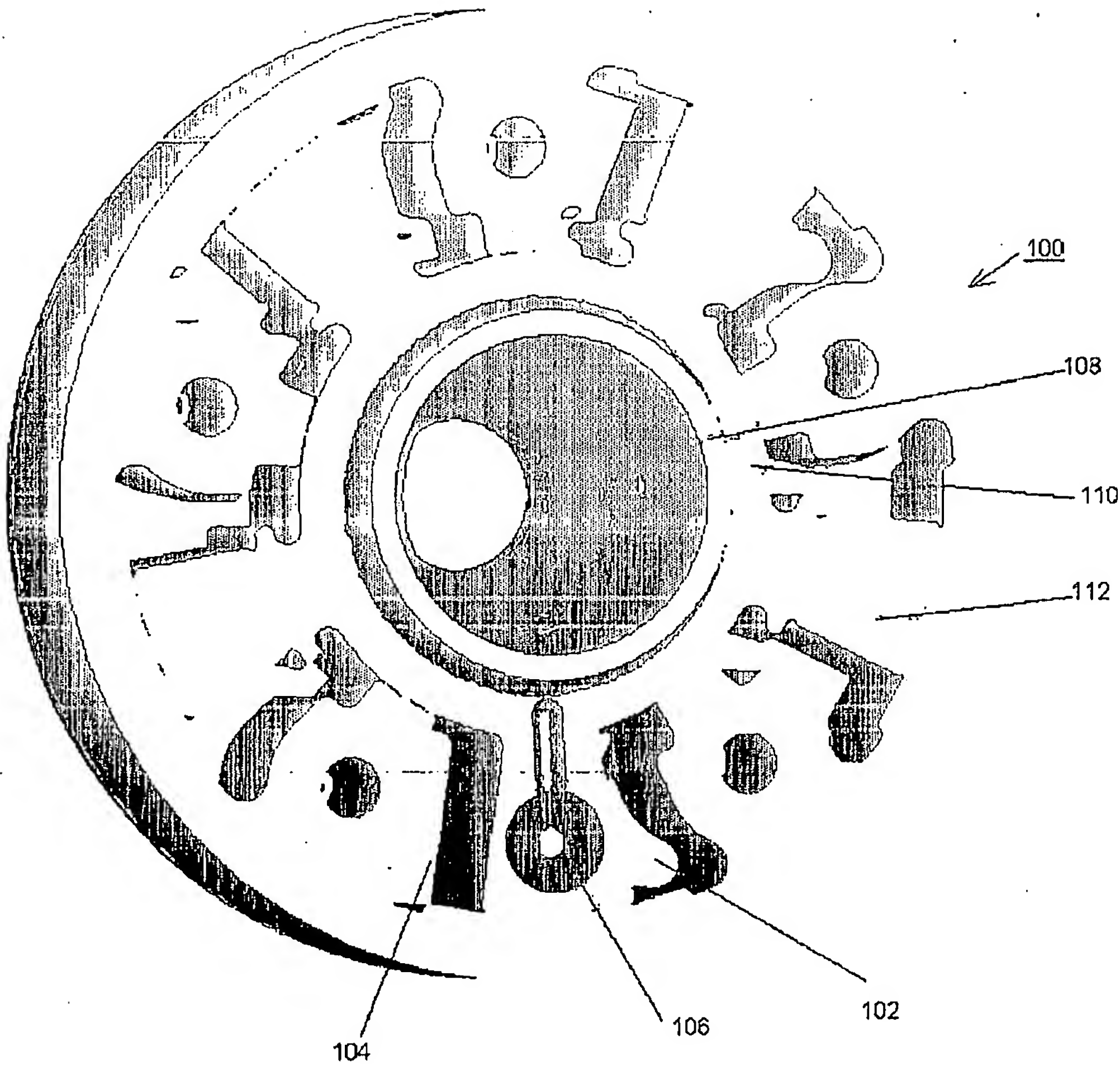


Fig. 6 - Regelstellung

[Fig. 007]

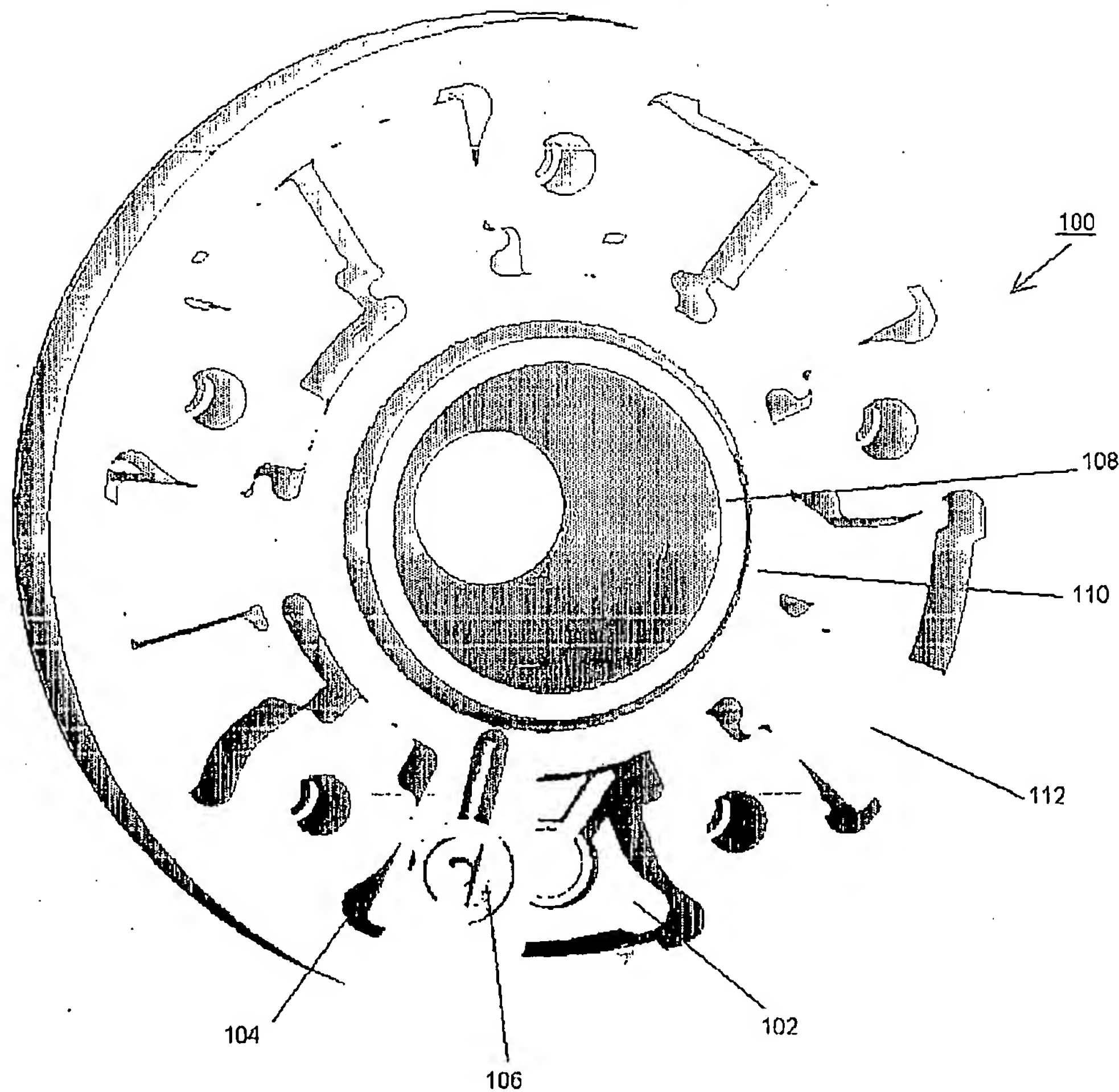


Fig. 7 - Fröhstellung

[Fig. 008]

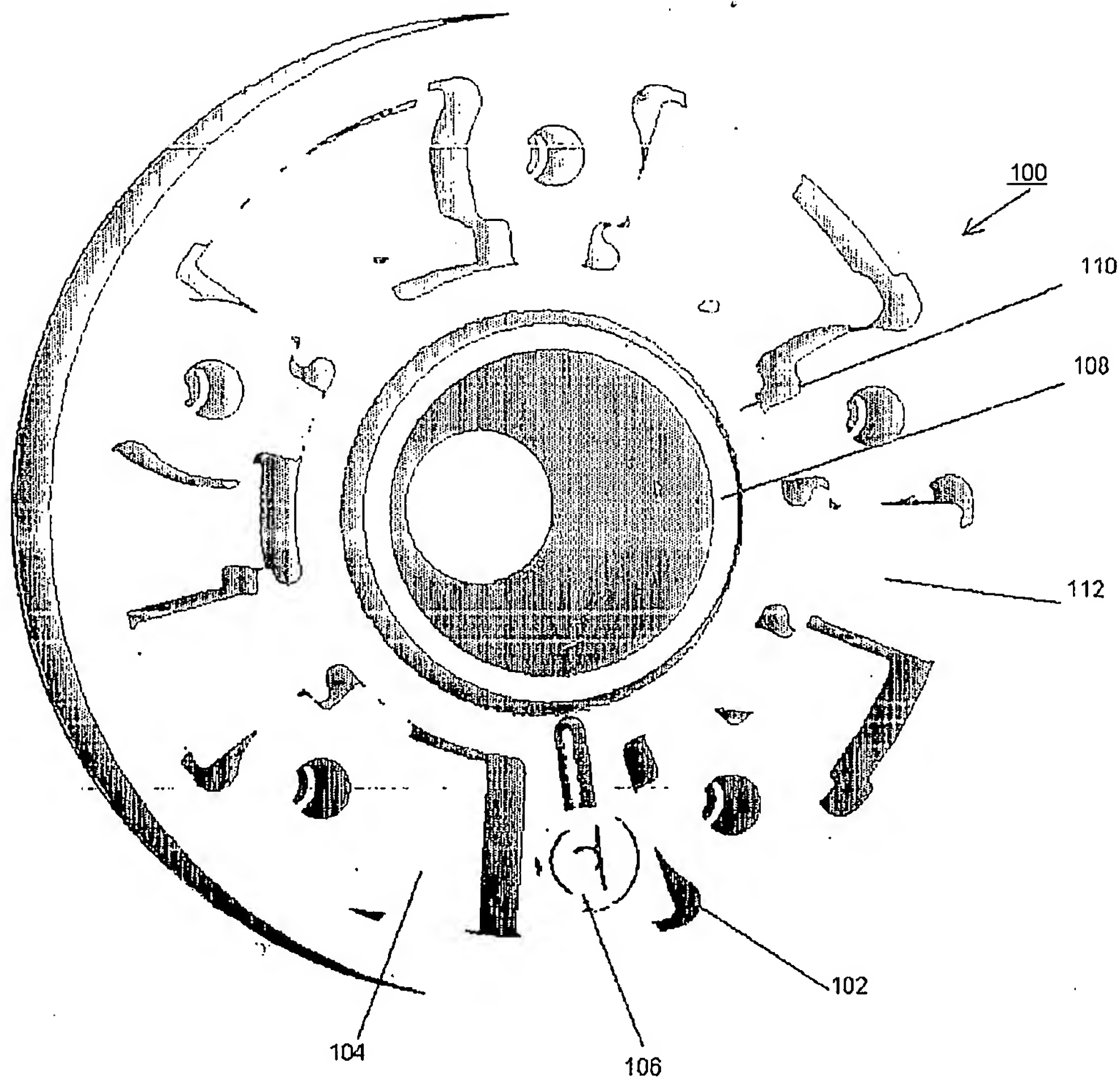


Fig. 8 - Spätstollung

[Fig. 009]

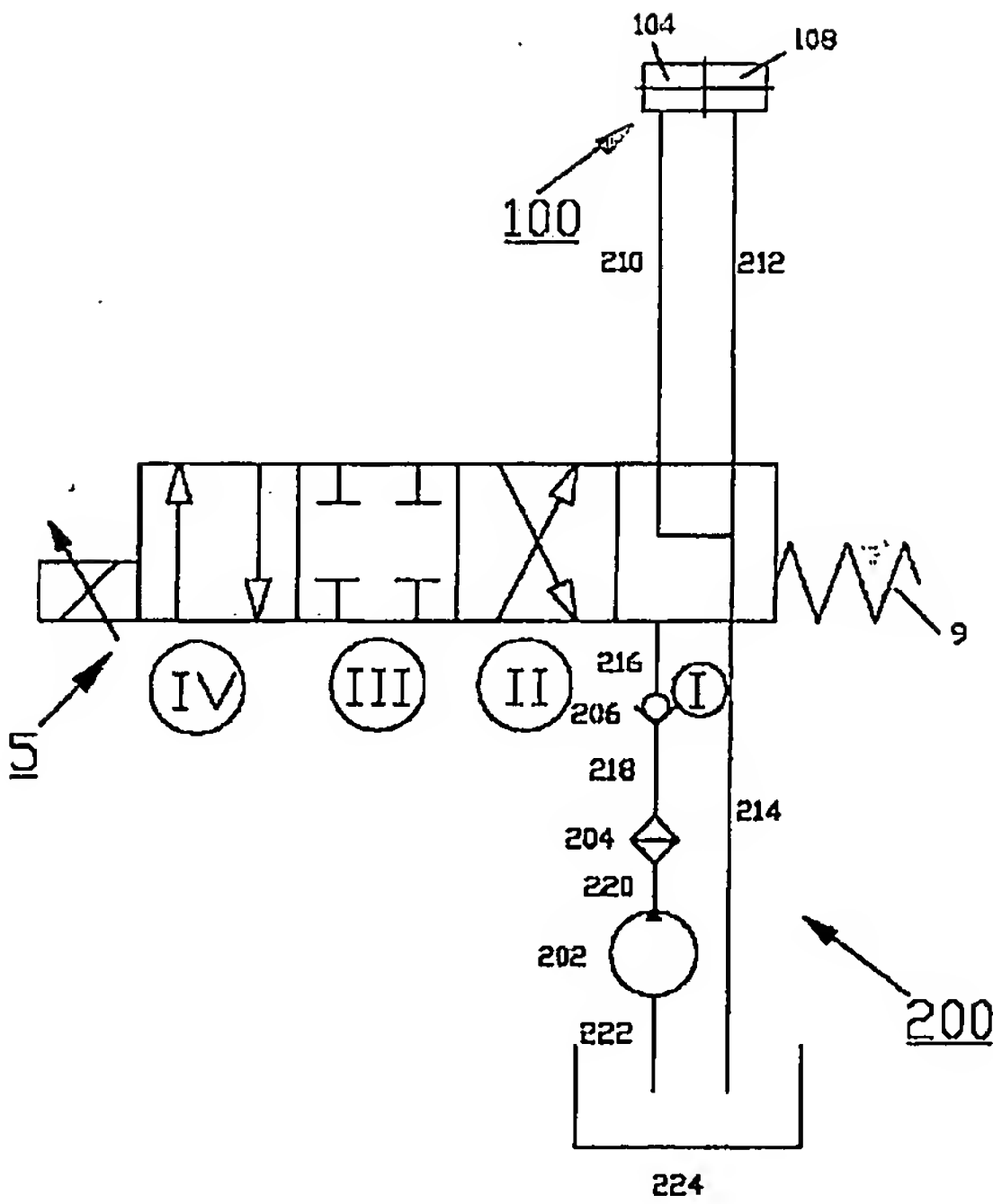
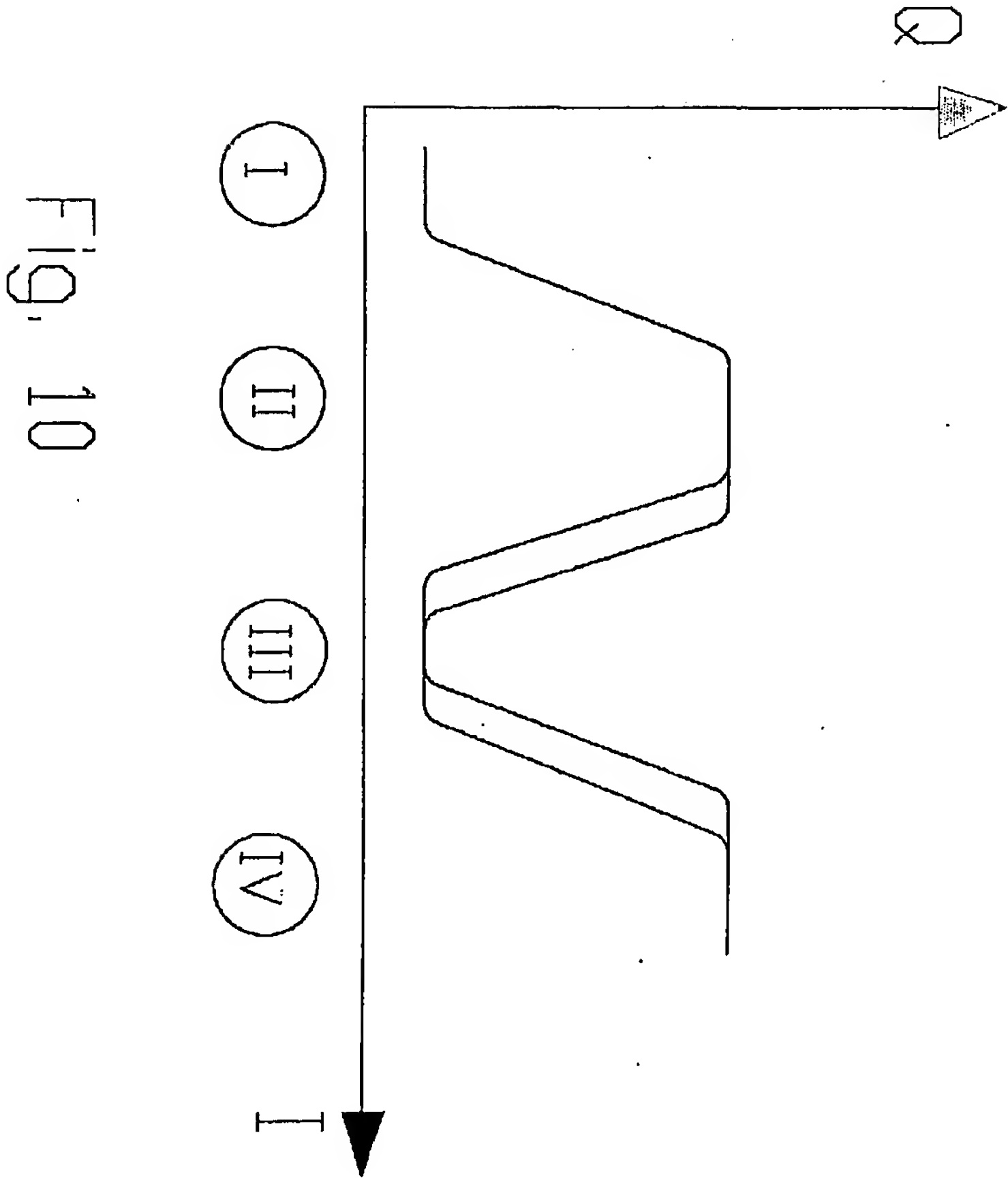
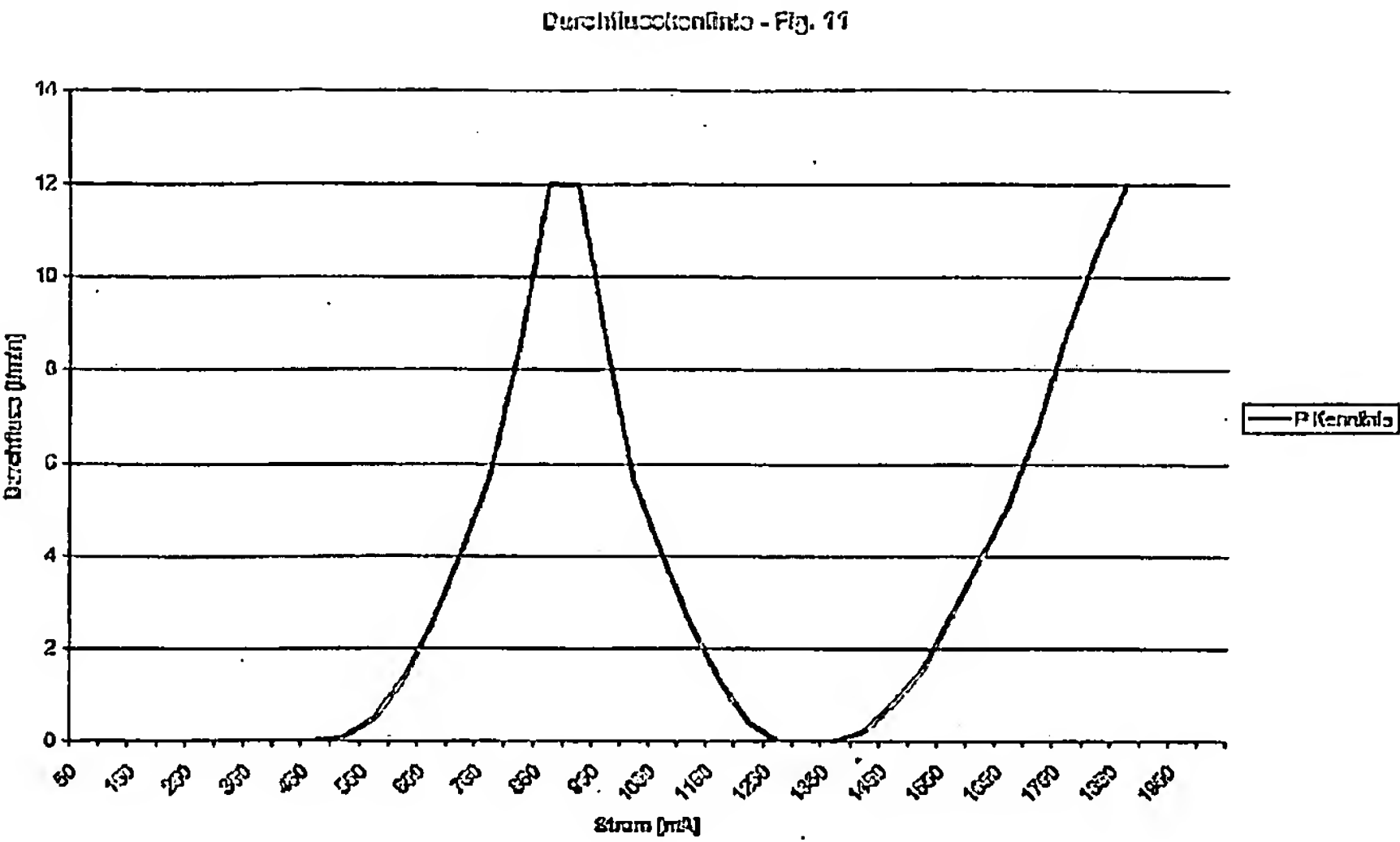


Fig.9

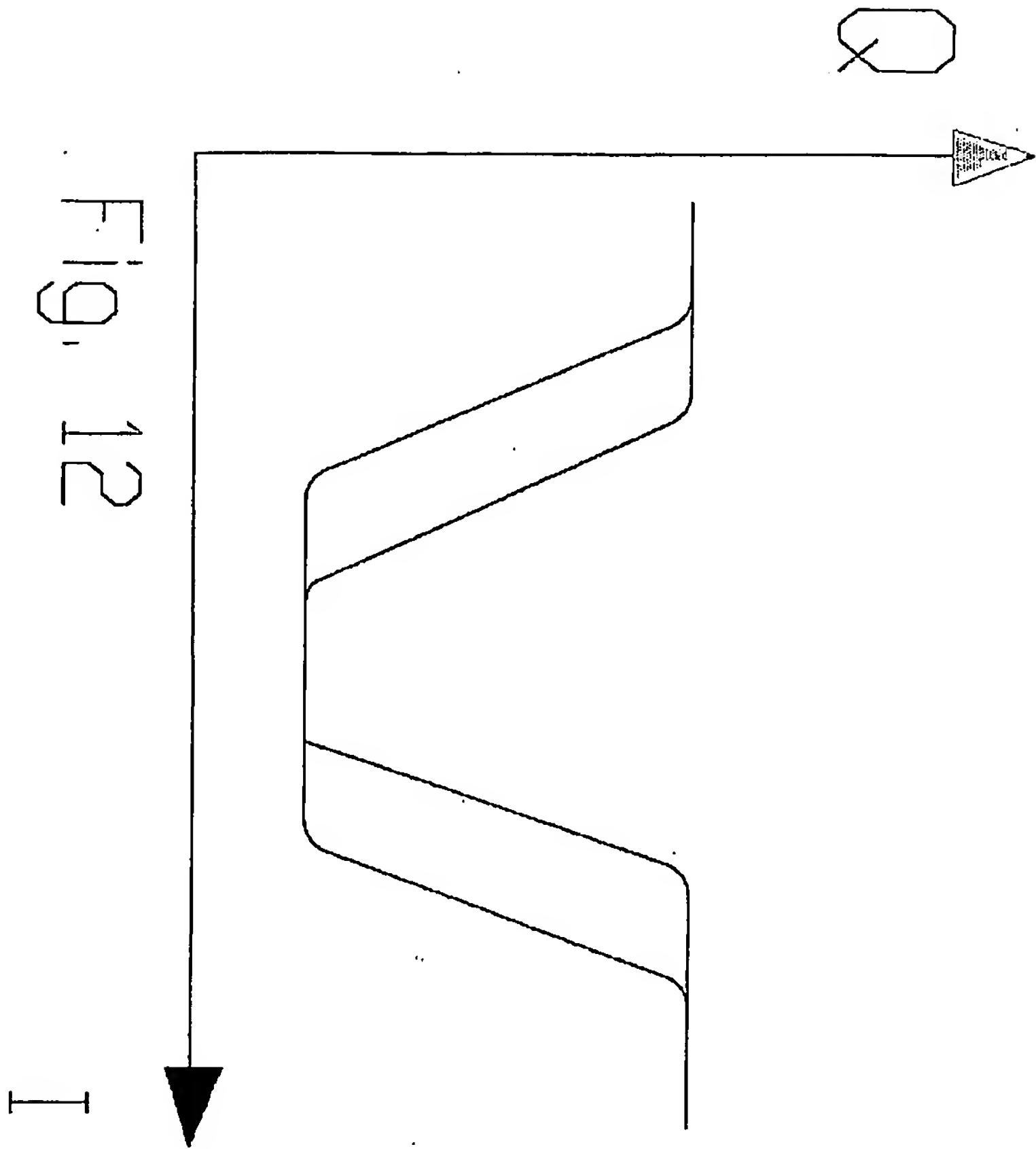
[Fig. 010]



[Fig. 011]



[Fig. 012]



[Fig. 013]

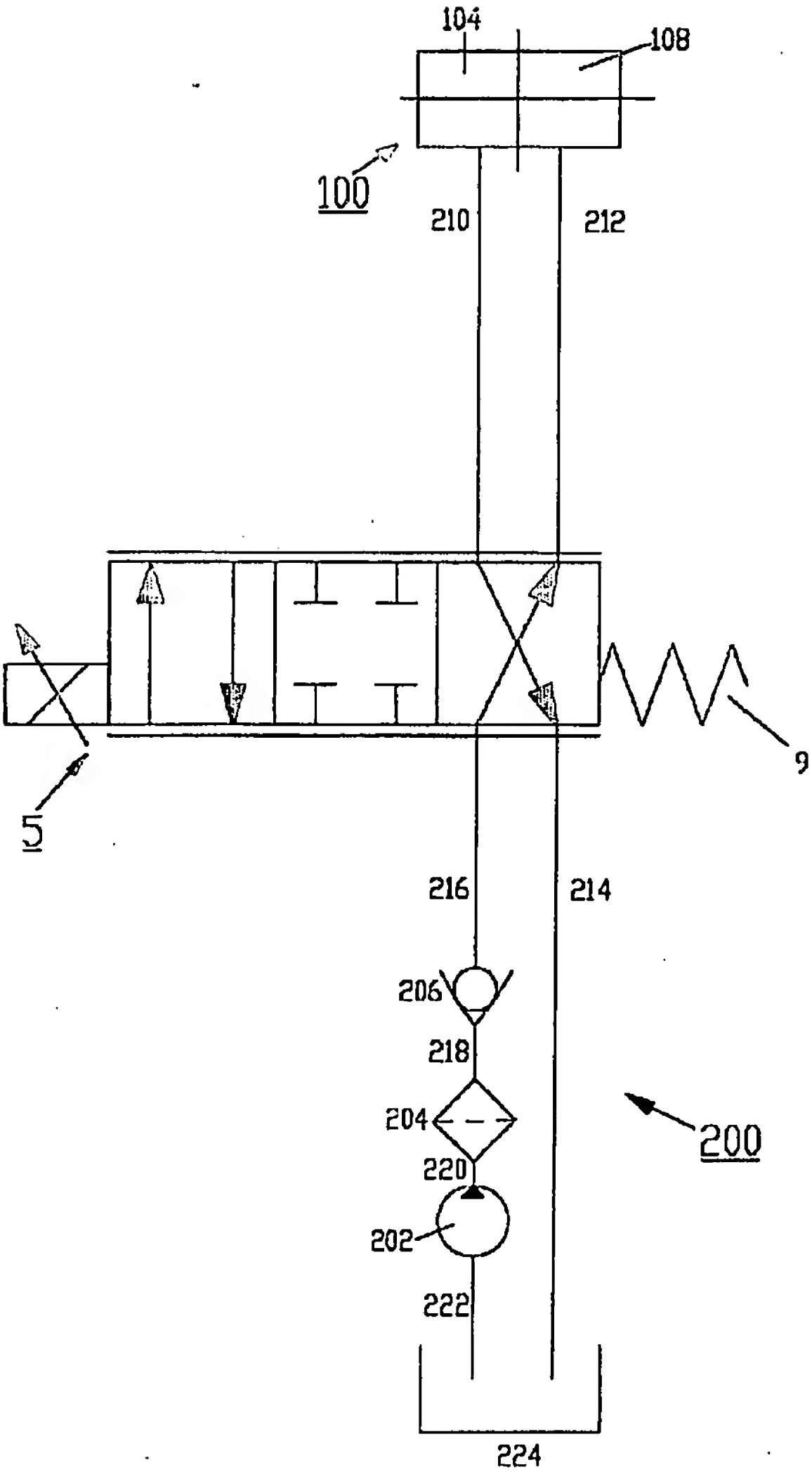


Fig. 13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/EP2005/052547

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F01L1/344

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 F01L F15B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2002/023602 A1 (KOMAZAWA ET AL.) 28 February 2002 (2002-02-28) paragraphs '0039! - '0062!; figures	1-10
A	DE 199 05 646 A1 (INA WAEZLAGER SCHAEFFLER OHG) 17 August 2000 (2000-08-17) column 1, lines 5-12 column 4, lines 53-60	1-10
A	DE 38 24 205 A (ROBERT BOSCH) 18 January 1990 (1990-01-18) column 3, line 25 - column 4, line 40; figures	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 September 2005

Date of mailing of the international search report

22/09/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Paquay, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/EP2005/052547

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
US 2002023602	A1	28-02-2002	DE	10137854 A1		25-07-2002
			JP	2002115569 A		19-04-2002
<hr/>						
DE 19905646	A1	17-08-2000	DE	10080301 D2		24-01-2002
			WO	0047875 A1		17-08-2000
			JP	2002536588 T		29-10-2002
			US	6701877 B1		09-03-2004
<hr/>						
DE 3824205	A	18-01-1990	NONE			

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Abkürzungszeichen
PCT/EP2005/052547

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F01L1/344

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Researchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 F01L F15B

Researchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die researchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2002/023602 A1 (KOMAZAWA ET AL.) 28. Februar 2002 (2002-02-28) Absätze '0039! - '0062!; Abbildungen	1-10
A	DE 199 05 646 A1 (INA WAEZLAGER SCHAEFFLER OHG) 17. August 2000 (2000-08-17) Spalte 1, Zeilen 5-12 Spalte 4, Zeilen 53-60	1-10
A	DE 38 24 205 A (ROBERT BOSCH) 18. Januar 1990 (1990-01-18) Spalte 3, Zeile 25 - Spalte 4, Zeile 40; Abbildungen	1-10

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

15. September 2005

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

22/09/2005

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Paquay, J

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/052547

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2002023602 A1	28-02-2002	DE 10137854 A1 JP 2002115569 A	25-07-2002 19-04-2002
DE 19905646 A1	17-08-2000	DE 10080301 D2 WO 0047875 A1 JP 2002536588 T US 6701877 B1	24-01-2002 17-08-2000 29-10-2002 09-03-2004
DE 3824205 A	18-01-1990	KEINE	